

25 VI. 1986

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 170 310**  
**A1**

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 85201047.9

(51) Int. Cl.: H 01 J 29/24

(22) Date de dépôt: 01.07.85

В П Т Б  
ФОНД ЭКСПЕРТОВ

(30) Priorité: 03.07.84 FR 8410510

(43) Date de publication de la demande:  
05.02.86 Bulletin 86/6(84) Etats contractants désignés:  
DE FR GB IT(71) Demandeur: Laboratoires d'Electronique et de Physique  
Appliquée L.E.P.  
3, Avenue Descartes  
F-94450 Limell-Brévannes(FR)(84) Etats contractants désignés:  
FR(71) Demandeur: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken  
Groenewoudseweg 1  
NL-5621 BA Eindhoven(NL)(84) Etats contractants désignés:  
DE GB IT(72) Inventeur: Duchenois, Valère Société Civile S.P.I.D.  
209, rue de l'Université  
F-75007 Paris(FR)(72) Inventeur: Fouassier, Michèle Société Civile S.P.I.D.  
209, rue de l'Université  
F-75007 Paris(FR)(72) Inventeur: Baudry, Hugues Société Civile S.P.I.D.  
209, rue de l'Université  
F-75007 Paris(FR)(74) Mandataire: Landousy, Christian et al,  
Société Civile S.P.I.D. 209, Rue de l'Université  
F-75007 Paris(FR)

(54) Ecran cathodoluminescent incrusté à cavités restaurées et tube de visualisation utilisant un tel écran.

(57) L'invention concerne un écran cathodoluminescent incrusté comprenant une plaque de fibres optiques formée par la réunion de fibres optiques élémentaires constituées de barreaux de verre de coeur (10) entourés par un verre d'enrobage (12), la plaque de fibres optiques étant munie de cavités obtenues après avoir creusé partiellement le verre de coeur. L'invention est remarquable en ce que le fond des cavités est recouvert d'un dépôt d'un matériau de restauration (30) transparent au flux lumineux, améliorant l'état de surface et la planéité du fond des cavités, et tendant à réduire au maximum le congé (32) à l'intersection entre le fond et la paroi de chaque cavité. Le matériau de restauration a préférentiellement un indice optique voisin de celui du verre de coeur afin d'assurer la continuité optique. Cet écran à haute résolution et à haut rendement lumineux est utilisé dans les tubes de visualisation tels que les tubes de vision nocturne, les tubes convertisseurs de rayons X, les tubes à balayage de fente, les tubes à rayons cathodiques utilisés en oscilloscopie ou en télévision.

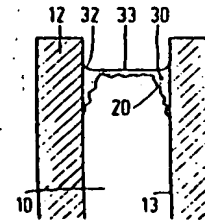


FIG.4

ECRAN CATHODOLUMINESCENT INCRUSTE A CAVITES RESTAUREES ET TUBE  
DE VISUALISATION UTILISANT UN TEL ECRAN

L'invention concerne un écran cathodoluminescent incrusté comprenant une plaque de fibres optiques formée par la réunion de fibres optiques élémentaires constituées de barreaux de verre de coeur entourés par un ou plusieurs verres d'enrobage, la plaque de fibres optiques étant munie de cavités disposées sensiblement perpendiculairement à une de ses faces, les cavités étant obtenues après avoir creusé partiellement un ou plusieurs verres, dont le verre de coeur, tout en conservant au moins le verre d'enrobage le plus éloigné du verre de coeur, les surfaces ainsi mises à nu constituant les parois des cavités pour la partie sensiblement parallèle à l'axe des fibres optiques élémentaires, et le fond de ces cavités pour la partie restante, les cavités étant ensuite remplies par un produit cathodoluminescent émettant un flux lumineux sous l'influence d'un bombardement d'électrons.

Elle concerne également un tube de visualisation tel qu'un tube intensificateur d'images utilisé, par exemple, en vision nocturne, ou bien un tube à balayage de fente, ou bien un tube convertisseur de rayons X, ou bien un tube à rayons cathodiques permettant la visualisation d'une image, tels que ceux utilisés en oscilloscopie ou en télévision, ou, d'une manière générale, tout tube permettant la visualisation à l'aide du bombardement d'un luminophore par des électrons.

Un écran de ce type est décrit dans l'article intitulé "High modulation transfer function (MTF) phosphor screens" de J.R. PIEDMONT et H.K. POLLEHN publié dans SPIE Vol.99 Third European Electro-Optics Conference (1976) pages 155 à 161. Cet écran incrusté est constitué d'une plaque de fibres optiques, chaque fibre étant formée d'un verre de coeur entouré d'un verre d'enrobage. Dans une structure antérieure,

le matériau cathodoluminescent était déposé directement sur la plaque de fibres optiques et il se produisait une dispersion latérale de lumière limitant le contraste de l'image et par là même les performances du système. Aussi ces auteurs proposent-ils un écran incrusté comportant la plaque de fibres optiques précédente, mais dans laquelle le verre de coeur a été enlevé sur une petite profondeur afin de former des cavités. Celles-ci ont pour paroi le verre d'enrobage et pour fond la surface de verre de coeur, préalablement attaquée par une solution chimique qui a dissout sélectivement le verre de coeur. Ces cavités ont une profondeur habituellement de l'ordre de quelques microns ou de quelques dizaines de microns, ceci résultant d'un compromis entre la largeur des cavités, la dimension des grains de matériau cathodoluminescent et l'énergie du rayonnement incident. Les parois internes de chaque cavité doivent être métallisées afin d'éviter que la lumière émise par une cavité puisse passer dans la cavité d'une fibre voisine. Ces cavités sont ensuite remplies d'un matériau cathodoluminescent. Comme pour les écrans conventionnels, une pellicule d'aluminium est déposée au-dessus des grains de matériau cathodoluminescent, fermant ainsi optiquement chaque cavité et fixant électriquement le potentiel de l'écran. L'écran ainsi constitué est utilisé dans un tube de visualisation dans lequel un flux d'électrons vient exciter le matériau cathodoluminescent. Chaque cavité fonctionne comme une enceinte quasi fermée, et par là même, la lumière émise dans chaque cellule ne peut se propager que dans le verre de coeur. Cette diminution de la dispersion de la lumière émise constitue l'avantage essentiel de l'écran à fibres optiques incrusté. Ceci conduit donc à une amélioration de la fonction de transfert de modulation qui caractérise cette dispersion. Il apparaît à l'usage que cette amélioration de la fonction de transfert de modulation s'accompagne d'une diminution de la quantité de lumière récupérée à l'autre extrémité

de la plaque de fibres optiques.

Le but de l'invention est donc tout en conservant l'amélioration de la fonction de transfert de modulation, d'accroître la quantité de lumière récupérée à l'autre extré-

05 mité de la plaque de fibres optiques.

Pour cela l'invention telle que définie dans le préambule est remarquable en ce que le fond des cavités est recouvert d'un dépôt d'un matériau de restauration transparent au flux lumineux améliorant l'état de surface et la planéité

10 du fond des cavités, et tendant à réduire au maximum le congé à l'intersection entre le fond et la paroi de chaque cavité.

En effet, toute la lumière qui est émise dans chaque cavité n'apparaît pas sur la face de sortie de la plaque de fibres optiques. Il est apparu après des observations

15 par microscopie électronique à balayage que la forme de l'état de surface de chaque cavité, après le processus d'attaque chimique, était responsable de cette perte de quantité de lumière. Le mécanisme d'attaque chimique conduit à une profondeur d'attaque beaucoup plus accentuée à la frontière entre le verre de coeur et le verre d'enrobage. Il en résulte que le fond

20 des cavités a généralement une forme tronconique, la profondeur de la faille périphérique étant plus importante que la profondeur moyenne d'une cavité.

Cette forme de cavité, compte tenu des angles d'incidence de la lumière, conduit à une perte de lumière importante due à un mauvais couplage optique entre la cavité émettrice et le guide de lumière. D'autre part, l'attaque chimique du verre de coeur provoque un état de surface dépoli qui constitue alors un milieu diffusant. Ce phénomène entraîne une

30 perte de lumière supplémentaire du fait que les rayons entrant dans le verre de coeur ne sont pas propagés par réflexion totale dans chaque fibre élémentaire. De plus, la lumière qui ne pénètre pas dans le verre de coeur, est réfléchié et est en partie absorbée dans la cavité émettrice.

35 C'est pour assurer un transfert optimal vers le

verre de coeur, du flux lumineux produit par le matériau cathodoluminescent, que l'invention utilise un matériau de restauration qui améliore l'état de surface et la planéité du fond des cavités. Ce matériau recouvre les irrégularités de surface et comble la faille périphérique. Mais il est nécessaire de restituer à la cavité la forme d'un cylindre sensiblement droit, forme optimale recherchée. Pour cela le congé qui apparaît à l'intersection entre le fond et la paroi de chaque cavité est réduit au maximum, de sorte que la surface du fond de la cavité est pratiquement égale à la surface d'une section droite de la cavité dans la partie évidée.

Pour que le transfert de lumière soit optimal, il est souhaitable que le matériau de restauration possède un indice optique voisin de celui du verre de coeur.

Selon une première variante le matériau de restauration est un émail dont la température de ramollissement est inférieure à la plus faible des températures de ramollissement des verres constituant la plaque de fibres optiques, afin de ne pas endommager celle-ci lors du processus de restauration. Pour fabriquer des écrans incrustés selon l'invention, on utilise généralement des plaques de fibres optiques pour lesquelles le verre qui a la plus basse température de ramollissement est le verre d'enrobage. Des émaux possédant un indice optique et une température de ramollissement en accord avec les deux points déjà énoncés sont ceux formés à partir des produits suivants pour des compositions molaires telles que :

PbO : a = 40 à 70% - SiO<sub>2</sub> : b = 5 à 30% - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : c = 0 à 10%  
B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : d = 10 à 35% - ZnO : e = 0 à 15% - Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : f = 0 à 3%,  
les produits étant mélangés de telle sorte que l'on ait :  
 $a + b + c + d + e + f = 100\%$ .

Plus particulièrement l'émail de composition :  
PbO : 60% ; B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 25% ; SiO<sub>2</sub> : 10% - ZnO : 4% ; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 1%  
a donné des résultats satisfaisants.

Selon une seconde variante, le matériau de res-

tauration est constitué d'un mélange de phosphate d'aluminium et de phosphate de titane. Les proportions peuvent se situer dans des compositions molaires approchant les valeurs suivantes :

05

Phosphate d'aluminium : 25%

Phosphate de titane : 75%.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante accompagnée de dessins qui représentent :

10

Figure 1 : une vue en coupe d'un tube intensificateur d'images pour vision nocturne,

Figure 2 : selon l'art antérieur, une vue en coupe d'un élément de fibres optiques avec sa cavité remplie d'un matériau cathodoluminescent,

15

Figure 3 : une vue analogue à celle de la figure 2 où certains trajets de rayons lumineux perdus sont représentés,

Figure 4 : selon l'invention une vue en coupe d'un élément de fibres optiques avec le fond de sa cavité munie d'un revêtement d'un matériau de restauration,

20

Figure 5 : une vue analogue à celle de la figure 4 avec en outre le matériau cathodoluminescent.

25

Pour définir l'invention considérons dans l'ensemble des tubes de visualisation où s'applique l'invention, un exemple particulier, constitué par un tube intensificateur d'images pour vision nocturne tel que représenté sur la figure 1. Ce tube comprend une fenêtre d'entrée 40 traversée par le rayonnement incident 45. Celui-ci, par l'intermédiaire de la photocathode 41, donne naissance à un flux d'électrons qui est intensifié par la plaque de microcanaux 42. Ce flux densifié d'électrons vient frapper l'écran incrusté à cavités restaurées 43 réalisé en surface de la fenêtre à fibres optiques de sortie 44. Les fenêtres d'entrée et de sortie sont maintenues solidaires, d'une manière étanche au vide, à l'aide d'une rondelle métallique 48 et d'une bague isolante 46 en céramique à travers laquelle passent des moyens d'application de poten-

35

tiels électriques 47 pour la plaque de microcanaux.

L'invention concerne l'écran incrusté à cavités restaurées 43. Pour le décrire isolons, préalablement selon l'art antérieur, un élément de fibre optique représenté sur la figure 2. Cet élément est constitué d'un verre de coeur 10, d'un verre d'enrobage 12 et de grains de matériau cathodoluminescent 14 remplissant la cavité. Ce matériau, sous l'action d'un bombardement électronique, émet de la lumière par exemple le rayon 15, qui va traverser l'élément de fibres optiques en étant confiné dans le verre de coeur 10 du fait de la réflexion totale sur l'interface 13.

Le passage de la lumière d'un grain de matériau cathodoluminescent au verre de coeur est précisé sur la figure 3, dans le cas de rayons lumineux perdus. La surface d'attaque 20 du fond de la cavité possède de fortes irrégularités. On a constaté que l'attaque chimique s'opérait très différemment sur le bord et au centre du fond de la cavité. Il en résulte que la surface d'attaque 20 présente généralement une forme d'aspect tronconique qui laisse apparaître une faille périphérique 25 tout autour du fond de la cavité.

Un élément de fibre optique classique possède généralement un verre de coeur ayant une largeur moyenne d'ouverture pouvant aller de  $2\mu\text{m}$  à  $5\mu\text{m}$  environ. Les cavités qui y sont creusées ont une profondeur de l'ordre de  $2\mu\text{m}$  à  $5\mu\text{m}$ . Les failles périphériques que l'on observe dans chaque cavité ont généralement une profondeur moyenne de  $5\mu\text{m}$  à  $10\mu\text{m}$  mesurée entre le fond de la faille et la partie centrale du fond de la cavité.

D'autre part, la surface d'attaque proprement dite présente une multitude d'irrégularités de surface produisant un dépoli. Or, ce sont ces irrégularités de surface de ces failles périphériques qui nuisent à un bon transfert du flux lumineux entre le grain de matériau cathodoluminescent et le verre de coeur.

Par exemple, si l'on considère un premier rayon

incident 21 qui rencontre la surface irrégulière du verre de coeur, ce rayon va se réfracter, donner naissance au rayon réfracté 26 qui va arriver à l'interface 13 sous un angle tel qu'il ne pourra subir de réflexion totale mais passera dans le verre d'enrobage 12 comme le montre le premier rayon perdu 22. Il finira, après passages successifs à travers les différentes fibres, par être absorbé par une fibre spéciale d'absorption ("extra mural absorbing fibre" en langue anglaise), et donc sera perdu. De la même façon, un second rayon incident 23 arrivant sur la faille périphérique va se réfracter puis retourner vers la cavité suivant le second rayon perdu 24. Dans ces deux cas les rayons lumineux ne seront pas transmis par réflexion totale dans le verre de coeur 10. Il en résulte globalement une perte de flux lumineux sur la face de sortie de la plaque de fibres optiques située dans la direction XX'.

C'est pour supprimer l'effet de ces irrégularités de surface que l'invention utilise un matériau de restauration assurant la continuité optique le long de la surface d'attaque 20.

Pour cela selon la figure 4, le matériau de restauration 30 est déposé sur la surface d'attaque 20 afin de combler la faille périphérique et de supprimer l'effet des irrégularités de surface. On obtient ainsi un fond central 33 de la cavité restaurée où les irrégularités de surface ont pratiquement disparu. De même, la faille périphérique 25 qui était représentée sur la figure 3, se trouve comblée par le matériau de restauration 30, et laisse place à un léger congé 32 sur la périphérie de la cavité restaurée, l'influence de ce congé étant très faible sur la propagation de la lumière.

Il faut en effet réduire ce congé au maximum pour limiter son influence néfaste, et se rapprocher le plus possible d'un fond central 33 de la cavité restaurée le plus plan possible et coupant sensiblement perpendiculairement le cylindre formé par les parois de la cavité. En effet, si le congé



devient trop important (c'est-à-dire ayant un rayon de courbure élevé), les rayons lumineux arrivant sur cette zone risquent d'atteindre l'interface 13 sous un angle tel qu'ils ne subiront pas de réflexion totale, donc seront perdus. -

05 Pour déposer le matériau de restauration 30 constitué d'un émail on opère de la façon suivante. Les produits constitutifs de l'émail sont mélangés selon les proportions requises. Ainsi pour un émail d'indice optique de 1,9, on utilise la composition molaire suivante :  $\text{PbO}$  : 60% ;  $\text{B}_2\text{O}_3$  : 25% ;  
10  $\text{SiO}_2$  : 10% ;  $\text{ZnO}$  : 4% ;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  : 1%. Sa température de ramollissement permet d'effectuer l'opération d'émaillage à la température de nappage de  $500^\circ\text{C}$ , température à laquelle l'émail possède une fluidité suffisante pour bien napper la surface à  
15 traiter. Le mélange obtenu est fondu durant 3 heures à  $1000^\circ\text{C}$  en creuset de platine pour former l'émail. Celui-ci est alors finement broyé puis tamisé. La poudre obtenue est mise en suspension dans une solution d'eau désionisée et de silicate de potassium filtrée à  $0,45\mu\text{m}$ . Cette suspension est alors déposée par centrifugation dans les cavités préalablement creusées  
20 dans la plaque de fibres optiques, l'attaque étant effectuée selon la méthode connue consistant à dissoudre le verre de coeur à l'aide d'acide chlorhydrique pur à la température de  $20^\circ\text{C}$  pendant une durée de 45 minutes environ. L'opération de dépôt de l'émail par centrifugation s'effectue par exemple pendant 5 minutes à 2900 tours/minute, le surplus d'émail en surface étant enlevé par exemple à l'aide d'un pinceau. Dans le cas de la composition d'émail indiquée, on effectue alors la fusion de l'émail en mettant pendant 30 minutes la plaque de fibres optiques dans un four porté à  $550^\circ\text{C}$ .

30 L'écran incrusté avec des cavités restaurées est alors disponible pour la suite des opérations de dépôt du matériau cathodoluminescent, qui s'effectue selon les méthodes habituelles connues.

On obtient alors une structure d'élément de fibres optiques à cavité restaurée telle que représentée sur la  
35

figure 5. La surface d'attaque 20 est ici volontairement supprimée du dessin pour souligner le fait que le matériau de restauration et le verre de coeur possèdent une continuité optique. Les grains de matériau cathodoluminescent 14 sont disposés dans la cavité restaurée. Le congé 32 très faible assure une perte minimale de lumière à la périphérie de la cavité.

D'autres compositions d'émail possédant un indice optique et une température de ramollissement conformes à l'invention peuvent être utilisés. Il en est ainsi des émaux formés à partir des produits suivants pour des compositions molaires telles que :

PbO : a = 40 à 70% - SiO<sub>2</sub> : b = 5 à 30% - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : c = 0 à 10%  
B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : d = 10 à 35% - ZnO : e = 0 à 15% - Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : f = 0 à 3%,  
chaque mélange devant respecter la condition :  
a + b + c + d + e + f = 100%.

Selon une seconde variante, on utilise un mélange de phosphate d'aluminium et de phosphate de titane. Les proportions peuvent se situer dans des compositions molaires de l'ordre des valeurs suivantes :

Phosphate d'aluminium : 25%

Phosphate de titane : 75%.

Pour préparer ces mélanges et les déposer dans les cavités on opère de la manière suivante. Les produits de départ sont constitués du chlorure d'aluminium et du chlorure de titane purs et anhydres. Pour obtenir la solution qui donne naissance au phosphate d'aluminium on dissout 3,3 grammes de chlorure d'aluminium anhydre pur dans 250 centimètres-cube d'alcool éthylique. Après filtrage la solution est refroidie à la température de 0°C. On ajoute 1,6 centimètres-cube d'acide orthophosphorique et le mélange est maintenu à froid. Il se forme alors progressivement un précipité gélatineux blanchâtre de phosphate d'aluminium que l'on sépare par décantation. Ce précipité est mélangé à 80 centimètres-cube d'alcool méthylique.

On prépare de la même façon la solution corres-

pendant au phosphate de titane. Les deux solutions sont mélangées en proportions requises pour obtenir l'indice optique recherché c'est-à-dire ajusté le mieux possible à celui du verre de coeur. Ainsi pour obtenir un indice optique de 1,9 on mélange 75% de la solution contenant le phosphate de titane à 25% de la solution contenant le phosphate d'aluminium. En intervenant sur la dilution de ce mélange dans l'alcool méthylique on peut ajuster l'épaisseur du revêtement de matériau de restauration. Le mélange liquide ainsi obtenu est versé sur la plaque de fibres optiques que l'on met ensuite dans une enceinte à vide. Les bulles d'air emprisonnées, en particulier dans les cavités, sont ainsi évacuées et lors de la remise à la pression atmosphérique le mélange se trouve forcé à l'intérieur des cavités. La plaque de fibres optiques est alors mise à l'étuve vers 200°C à 250°C où le solvant s'évapore, et on obtient une pellicule transparente dure qui peut résister à des températures de l'ordre de 1000°C.

Bien évidemment d'autres matériaux de restauration peuvent être utilisés pour répondre à l'invention. Il en est ainsi de matériaux tels que vernis, matériaux plastiques, polymères, etc...

Cette invention vient d'être décrite plus particulièrement dans le cas d'un tube intensificateur d'images utilisé en vision nocturne. Elle s'applique aux tubes que l'on peut désigner d'une façon générale sous l'appellation tube de visualisation, tel que le tube intensificateur d'images déjà décrit, utilisé, par exemple, en vision nocturne, ou bien un tube à balayage de fente, ou bien un tube convertisseur de rayons X, ou bien un tube à rayons cathodiques permettant la visualisation d'une image, tels que ceux utilisés en oscilloscopie ou en télévision, ou, d'une manière générale, tout tube permettant la visualisation à l'aide du bombardement d'un luminophore par des électrons.

REVENDEICATIONS :

- 05 1. Ecran cathodoluminescent incrusté comprenant une plaque de fibres optiques formée par la réunion de fibres optiques élémentaires constituées de barreaux de verre de coeur entourés par un ou plusieurs verres d'enrobage, la plaque de fibres optiques étant munie de cavités disposées sensiblement perpendiculairement à une de ses faces, les cavités étant obtenues après avoir creusé partiellement un ou plusieurs verres, dont le verre de coeur, tout en conservant au moins le
- 10 verre d'enrobage le plus éloigné du verre de coeur, les surfaces ainsi mises à nu constituant les parois des cavités pour la partie sensiblement parallèle à l'axe des fibres optiques élémentaires, et le fond de ces cavités pour la partie restante, les cavités étant ensuite remplies par un produit cathodoluminescent émettant un flux lumineux sous l'influence d'un
- 15 bombardement d'électrons, caractérisé en ce que le fond des cavités est recouvert d'un dépôt d'un matériau de restauration transparent au flux lumineux, améliorant l'état de surface et la planéité du fond des cavités, et tendant à réduire au maximum le congé à l'intersection entre le fond et la paroi de
- 20 chaque cavité.
2. Ecran cathodoluminescent incrusté selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau de restauration possède un indice optique voisin de celui du verre de coeur.
- 25 3. Ecran cathodoluminescent incrusté selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le matériau de restauration est un émail à température de ramollissement et de nappage inférieures à la plus faible des températures de ramollissement des verres.
- 30 4. Ecran cathodoluminescent incrusté selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le matériau de restauration est un émail dont la composition est choisie, en fonction de l'indice optique et des températures de ramollissement et de nappage recherchés, dans la gamme de compositions
- 35 molaires suivantes :

PbO : a = 40 à 70% - SiO<sub>2</sub> : b = 5 à 30% - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : c = 0 à 10%  
 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : d = 10 à 35% - ZnO : e = 0 à 15% - Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : f = 0 à 3%,  
 de telle sorte que l'on ait a + b + c + d + e + f = 100%.

5. Ecran cathodoluminescent incrusté selon la revendication 4, caractérisé en ce que le matériau de restauration est un émail qui présente la composition molaire suivante :

PbO : 60% ; B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 25% ; SiO<sub>2</sub> : 10% ; ZnO : 4% ; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 1%.

6. Ecran cathodoluminescent incrusté selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le matériau de restauration est un mélange de phosphate d'aluminium et de phosphate de titane.

7. Tube de visualisation caractérisé en ce qu'il comprend un écran cathodoluminescent incrusté, selon l'une des revendications 1 à 6.

15

20

25

30

35

1/1

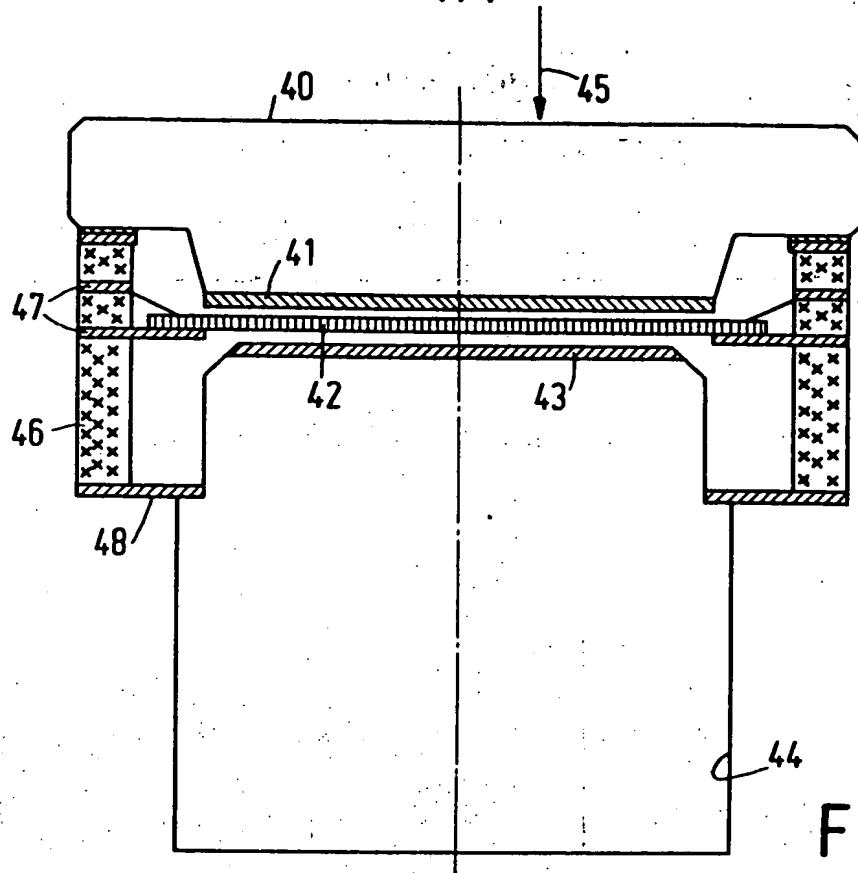


FIG. 1

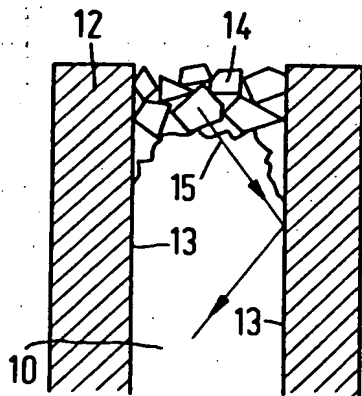


FIG. 2

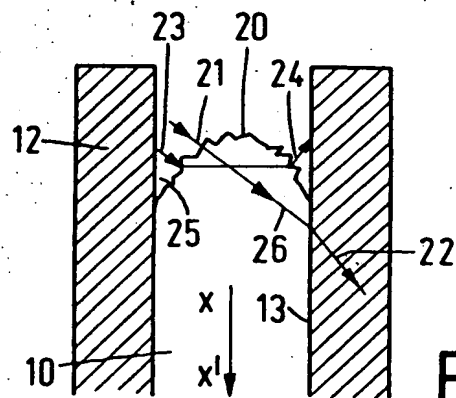


FIG. 3

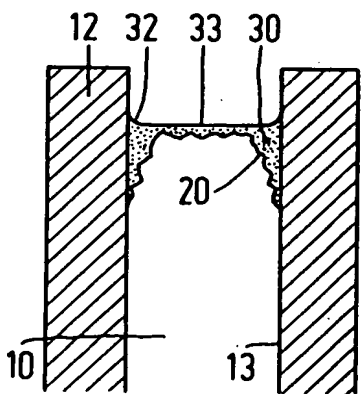


FIG. 4

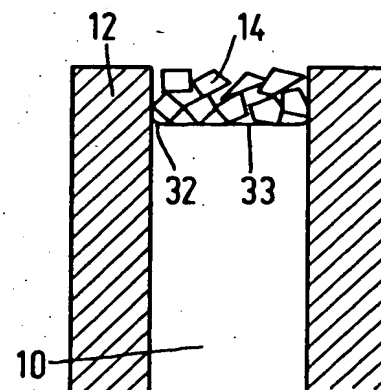


FIG. 5



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0170310

Numéro de la demande

EP 85 20 1047

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
A	US-A-3 445 273 (T.J. GALLAGHER et al.) * Revendications 1-3 *  -----	1	H 01 J 29/24
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			H 01 J 29/00
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 10-10-1985	Examineur DROUOT M.C.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b>			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons  & : membre de la même famille, document correspondant	